

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

28.6.2004
PCT/JP 2004/009451

REC'D 15 JUL 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 8月26日

出願番号
Application Number: 特願 2003-301100

[ST. 10/C]: [JP 2003-301100]

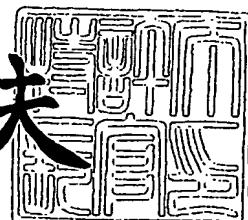
出願人
Applicant(s): 京セラ株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月23日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 0000320571
【提出日】 平成15年 8月26日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 6/42
【発明者】
【住所又は居所】 東京都世田谷区玉川台2丁目14番9号 京セラ株式会社東京用賀事業所内
【氏名】 伊藤 宏樹
【発明者】
【住所又は居所】 北海道北見市豊地30番地 京セラ株式会社北海道北見工場内
【氏名】 田中 強
【特許出願人】
【識別番号】 000006633
【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
【氏名又は名称】 京セラ株式会社
【代表者】 西口 泰夫
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 005337
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

プラグフェルールを保持するためのセラミックス製の精密スリープを配設してなる光レセプタクルにおいて、前記精密スリープの後端部に金属のホルダを有し、金属ホルダとは電気的に絶縁されたフランジを精密スリープの外周に備えたことを特徴とする光レセプタクル。

【請求項2】

上記精密スリープの外周面に段部を形成し、上記フランジをこの段部に当接して、前記精密スリープに固定したことを特徴とする請求項1記載の光レセプタクル。

【請求項3】

上記フランジが絶縁材料であることを特徴とする請求項1記載の光レセプタクル。

【請求項4】

上記フランジが絶縁材料のスペーサを介して、上記金属ホルダに固定されていることを特徴とする請求項1記載の光レセプタクル。

【請求項5】

上記精密スリープと同材料のセラミックス製フェルールに光ファイバを挿入、保持してなるスタブを上記精密スリープに圧入固定したことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の光レセプタクル。

【書類名】明細書

【発明の名称】光レセプタクル

【技術分野】

【0001】

本発明は、光通信用モジュール等に使用されるレセプタクルに関するものである。
【背景技術】

【0002】

光信号を電気信号に変換するための光モジュールは、半導体レーザーやフォトダイオード等の光素子をケース内に収納し、レンズ等を介して、光ファイバに光信号を導入又は導出するような構造となっている。この様な光モジュールのうちコネクタを接続するようにモジュールを特許文献1を参考として図7に示す。図7に示すレセプタクル型の光モジュールは光レセプタクル7に光素子21を備えるとともに、もう一方にプラグフェル

【0003】

上記、図7に示した光レセプタクル7は、ステンレス鋼の母材を切削加工もしくは射出成形したスリーブ1のような一体成形したもの用い、筒状の内径にフェルールストップ9を圧入して構成されている。

【0004】

ここで、シングルモードの光ファイバへの高効率な光結合が要求される光レセプタクルにおいて、プラグフェルールの脱着を繰り返しても高精度な位置決めが要求されるため、上記、光レセプタクル7は、ステンレス鋼のスリーブ1のプラグフェルールを挿入する内面に、CVD法により、TiCからなる高硬度膜を1～10μmの厚さに形成することで耐摩耗性を持たせている。又、高精度位置決めや耐摩耗性が必要な光レセプタクルにおいては、高精度加工が可能であり耐摩耗性に優れたセラミックのスリーブを用いることが多い。

【0005】

近年、インターネット等の普及に伴い、データ通信においても光伝送が一般的になり、そのキーデバイスである光通信用送受信器は高速化と、小型化、低コスト化を同時に実現することが求められている。この光通信用送受信器の小型化に伴い、使用される光ファイバも送信用受信用が対になった2芯の光コネクタを用いて勘合させる光レセプタクルタイプが一般的となり、光モジュールもより小型化が要求され、光通信用送受信器内の光モジュールの配置も送信用と受信用を2芯の光コネクタのピッチに合わせ、隣接させて固定することが必要となった。

【0006】

これにより、図8の様に送信用の光レセプタクル1aと受信用の光レセプタクル1bを金属のハウジング23で同時に固定した場合、発光素子21を駆動する電気信号が金属製で雑音を発生させてしまうことから受信側の感度が劣化する問題が発生した。

【0007】

又、送信側の金属のスリーブ1aがアンテナになり電磁波を出してしまうことから光通信用送受信器の外周は金属のシールドカバーをすることで電磁波を漏れを防ぐ必要がある、逆に、受信側の金属製のスリーブ1bが外部雑音を拾ってしまい、受信側の感度が劣化する問題も発生し、雑音特性の改善が必要であった。

【0008】

そこで参考特許文献2で説明されている図9に示すような光レセプタクル7が考案された。図9の光レセプタクル7はセラミック材料からなる円筒状の貫通孔に石英ガラス等からなる光ファイバ3を挿入固定して得られたファイバスタブ4をホルダ2に圧入により固定し、他端をスリーブ1の内孔に挿入するとともに、それらをモジュール取り付ける為の鍔とスリーブの抜け防止の機能を一体にした樹脂成形のフランジ3をホルダ2の外周にあわせ、樹脂である為、金属のハウジングで固定される送信用の光レセプタクルや受信用の光レセ

プタクルとして使用しても、雑音特性が改善されていることが報告されている。
【0009】

尚、図9の光レセプタクル7もセラミック製のスリープ1を使用することで高精度位置決めや耐摩耗性が必要な光レセプタクルとして使用することが出来る。
【特許文献1】特開平8-37461号公報
【特許文献2】特開平11-240741号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、耐摩耗性が良く高精度位置決めが可能な、雑音特性を改善した光レセプタクルにおいて、図9に示す従来の光レセプタクル7を小型化しようとした場合、樹脂成形のフランジ3はスリープ1を覆う様に形成されるため、外形の小型化が困難であり、又光軸方向を短尺化するためには内部のスリープ1を短くしなければならないため、プラグフェルール6を光レセプタクルに接続した後、プラグフェルールに対して横方向に大きな加重がかかった場合、大きなコネクタ損失が発生してしまう問題があり、短尺化も困難であった。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記に鑑みて本発明の光レセプタクルは、プラグフェルールを保持するためのセラミックス製の精密スリープを配設してなる光レセプタクルにおいて、前記精密スリープの後端部に金属のホルダを有し、金属ホルダとは電気的に絶縁されたフランジを精密スリープの外周に備えたことを特徴とする。

【0012】

又、上記精密スリープの外周面に段部を形成し、上記フランジをこの段部に当接して、前記精密スリープに固定したことを特徴とする。

【0013】

又、上記フランジが絶縁材料であることを特徴とする。

【0014】

又、上記フランジが絶縁材料のスペーサを介して、上記金属ホルダに固定されていることを特徴とする。

【0015】

又、上記精密スリープと同材料のセラミックス製フェルールに光ファイバを挿入、保持してなるスタブを上記精密スリープに圧入固定したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明の光レセプタクルによれば、送信用と受信用の両方の光レセプタクルを金属のハウジングで同時に固定しても、送信用光モジュールを駆動する電気信号が金属製の光レセプタクルを通じて、金属のハウジングへ漏れ、受信用光モジュールに対して雑音を発生してしまうことや、送信側のスリープ1がアンテナになり電磁波を出してことや、受信側のスリープ1が外部雑音を拾ってしまい、受信側の感度が劣化する問題等の発生が無く、雑音特性に優れ、耐摩耗性が良く高精度位置決めが可能な横方向荷重特性の優れた小型の光レセプタクルを提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態を図面にもとづいて説明する。

【0018】

図1は、本発明の光レセプタクル7の一実施形態を示す断面図である。ジルコニア、アルミナ等のセラミック材料からなる精密スリープ1はSUS304等の溶接性に優れたステンレス材のホルダ2に圧入により固定されている。又、金属製のフランジ3をホルダ2に接触しないように圧入若しくは接着固定されている。更にスリープ1の内径には金属製

のフェルールストッパ9が圧入固定されている。

【0019】

この様に、フランジ3とホルダ2が電気的に絶縁されていることにより、光送受信器で使用される光モジュールの送信用と受信用の両方の光レセプタクル7として使用した場合、金属のハウジングで同時に固定しても、送信用光モジュールを駆動する電気信号が金属製の光レセプタクルを通じて、金属のハウジングへ漏れ、受信用光モジュールに対して雑音を発生させてしまうことや、送信側のスリーブ1がアンテナになり電磁波を出すことや、受信側のスリーブ1が外部雑音を拾ってしまい、受信側の感度が劣化する問題等の発生が無く、雑音特性に優れている。

【0020】

上記セラミックからなる精密スリーブ1は、着脱の応力緩和や圧入固定への適正から、弾性の高いジルコニアが望ましい。その加工方法としては、予め射出成形、プレス成形、押出成形等の所定の成形法によってスリーブ1となる円筒状もしくは円柱状の成形体を得、その後、該成形体を1300～1500℃で焼成し、所定の寸法に切削加工または研磨加工を施して形成される。精密スリーブ1の内径の表面荒さは挿入性を考慮して、算術平均粗さ(R_a) 0.2 μm以下が望ましく、プラグフェルール6の外径と精密スリーブ1の内径公差は低い接続損失を得るため、±1 μm以下が望ましい。

【0021】

上記、フェルールストッパ9はプラグフェルール6の脱着の繰り返しや、接続時に掛かり続けるプラグフェルール6側のバネ圧により加重が掛かるため、十分な固定強度が必要である。このため、フェルールストッパ9は精密スリーブ1に十分な圧入、又は接着、又は圧入と接着を併用する固定方法にすることでこれを達成することが出来る。

【0022】

上記、ホルダ2は光モジュールとしてケース20(図6参照)と溶接することが多いため、ステンレス、銅、鉄、ニッケルなどの溶接が可能な材料からなっている。主には耐腐食性と溶接性を考慮して、ステンレスが用いられる。金属製のフランジ3も耐腐食性の観点から表面にNi等のメッキを施したものや、ステンレスのものが望ましい。

【0023】

上記、フランジ3は金属の筐体に挟み込むように固定されたり、又は、フランジ3が筐体の鍔部を挟み込むような構造をとることで、筐体に対して固定され、プラグフェルール6の繰り返しの着脱の際にかかる負荷に耐えうるような強度が必要である。フランジ3の厚みtは金属であれば、0.2 mm以上あれば十分固定強度を確保可能であり、小型化や取り付けの安定性を考えれば、フランジ3の厚みtは0.5 mm～2 mmの範囲が好ましく、またフランジ3の径方向の長さdは0.5 mm～3 mmの範囲であることが望ましい。又、フランジ3の固定位置はプラグフェルール6の先端を挿入したときに、突き当てられる位置付近に付けられることが望ましい。

【0024】

又、図1の場合、プラグフェルール6の先端はフェルールストッパ9に突き当てられ、この位置に荷重がかかるため、出来るだけこの突き当て部に近い位置にフランジ3で固定することで、光レセプタクルを安定して固定することが可能となる。

【0025】

又、プラグフェルール側にフランジ3を付けるとプラグフェルールのハウジングの形状に自由度を持たせることが出来なくなるため、出来るだけホルダ2側にフランジ3があることが好ましい。

【0026】

上記のような精密スリーブ1にホルダを圧入し、そのホルダに光素子を固定する構造の光レセプタクル7を使用した光モジュールは、接続されるプラグフェルール6に対して、横方向に荷重がかかる場合でも、精密スリーブ1の内径のクリアランスの範囲でしかプラグフェルールがずれることはなく、大きな光接続損失が発生しない利点があるだけでなく、上記の構造は精密スリーブの外形そのものが光レセプタクル7の外形となる為、最も

小型で、最も短尺化が可能な構造である。

【0027】

図2は図1の精密スリーブ1が段部1cの様に段加工され、金属製のフランジ3はこの段1cまで圧入若しくは接着固定されていることにより、位置決めが容易な構造となっている。又、万が一、フランジ3と精密スリーブ1が外れてしまう様なこととなって、フランジが動いてしまっても、ホルダ2に接触し、雑音特性の劣化が発生することがない。

【0028】

図3は図1の精密スリーブ1に対して、セラミックや樹脂のような絶縁材料からなるフランジ3を圧入し、ホルダ2に当て付け、場合によっては着補強されている構造となって、この場合も、万が一、フランジ3と精密スリーブ1が外れてしまう様なこととなって、フランジが動いてしまっても、雑音特性の劣化が発生することがない。

【0029】

又、金属のフランジ3の場合、あまり強く圧入固定してしまうと、低温になった際に、熱膨張係数が大きいためより収縮が進み、締め付けによる割れの発生が懸念される。

【0030】

したがって、セラミックの精密スリーブ1と熱膨張係数の近いセラミックのフランジ3であれば、温度変化による割れが発生することなく、又、樹脂のフランジ3の場合は割れが発生する把持力にはならないため、安全性が高い。

【0031】

図4は図1のフランジ3とホルダ2の間に、セラミックや樹脂のような絶縁材料からなるスペーサ8を嵌め込み、ホルダ2に当て付けて圧入又は接着固定し、そのスペーサ8に当て付けてフランジ3を圧入若しくは接着固定する際に、位置決めが容易な構造となって、又、万が一、フランジ3と精密スリーブ1が外れてしまう様なこととなって、フランジが動いてしまっても、ホルダ2に接触し、雑音特性の劣化が発生することがない。

【0032】

図5も本発明の光レセプタクル7の一実施形態を示す断面図である。

【0033】

ジルコニア、アルミナ等のセラミック材料からなる円筒状の貫通孔に石英ガラス等からなる光ファイバ5を挿入固定して得られたファイバスタブ4は同じセラミック材料で出来た精密スリーブ1に圧入固定されている。

【0034】

このとき、ファイバスタブ4の外径はその圧入される精密スリーブ1の内径に対して、1~7μm大きい構造となっている。ここで、精密スリーブ1とファイバスタブ4を同じ材料で形成することにより、周囲温度が変化しても、熱膨張係数が変わらないため、精密スリーブ1がファイバスタブ4を固定する把持力が大きく変動せず、把持力が低下してファイバスタブ4がプラグフェルール6の着脱によって動き、光接続損失が大きくなったり、把持力が上がりすぎて、精密スリーブ1の変形やクラック等の発生は起こらず、ファイバスタブ4の保持力を安定させることができる。

【0035】

そしてこの精密スリーブ1のファイバスタブ4の挿入された位置において、SUS304等の溶接性に優れたステンレス材のホルダ2に圧入により固定されており、これによりスタブの保持強度は更に増す。この精密スリーブ1、ファイバスタブ4、ホルダ2の固定構造は図1~図4で示したフランジ固定方法にそれぞれにおいて同様に可能である。ファイバスタブ4となる円筒状のセラミックはアルミナ、ジルコニア等からなり、特にジルコニアセラミックで形成することが好ましい。

【0036】

具体的には、ZrO₂を主成分とし、Y₂O₃、CaO、MgO、CeO₂、Dy₂O₃など少なくとも一種を安定化剤として含み、正方晶の結晶を主体とする部分安定化ジルコニアセラミックスを用いることが好ましく、このような部分安定化ジルコニアセラミックスは、優れた耐摩耗性を有するとともに、適度に弾性変形することから、圧入によって固定

する際に有利である。

【0037】

セラミックの加工方法としては、先ず、例えばジルコニアセラミックスから形成する場合、予め射出成形、プレス成形、押出成形等の所定の成形法によって円柱状もしくは直方体形状の成形体を得、その後、該成形体を1300～1500℃で焼成し、所定の寸法に成しておき、その後焼成を行ってもよい。ファイバスタブ4のプラグフェルール側端面は、光コネクタとの接続損失を低減させるため曲率半径5～30mm程度の曲面状に加工されている。又、光素子側の端面は出射された光が光ファイバの端面で反射して光素子に戻る反射光を防止するため4～10°程度の傾斜面に鏡面研磨されている。

【0038】

このファイバスタブ4を用いた構造では、前記の様に、反射防止のための斜め研磨をすることが出来るため、特に反射に弱い光素子を使用する場合に有効であり、こういった反射対策をした光レセプタクルの構造としては、精密スリープ1の中にファイバスタブ4が圧入される為、光レセプタクルは極限まで短尺化が可能である。

【0039】

この様に、本発明の光レセプタクル7では、プラグフェルール6を光レセプタクルに接続した後、プラグフェルール6に対して横方向に大きな加重がかかっても、精密スリープのクリアランスの範囲でしか、プラグフェルール6が傾くことが無く、結果として大きな接続損失とならないだけでなく、精密スリープの外形そのものが光レセプタクルの大きさとなる、クルは極限まで短尺化が可能であり、かつ、金属のハウジングで固定される送信用の光レセプタクルや受信用の光レセプタクルとして使用しても、雑音特性が改善される。

【実施例1】

【0040】

本発明の実施例を説明する。

【0041】

先ず、本発明実施例として図6に示す光レセプタクル7を作製した。なお光レセプタクル7に接続される光コネクタはLCコネクタとした。ファイバスタブ4となる円筒状のセラミックはジルコニアからなり、押し出し成形によって円筒状のセラミックス成形体を得て焼成工程で焼き固め、切削加工を行った。

【0042】

こうして得られた円筒状のセラミックの貫通孔に光ファイバ5を挿入接着固定し、先端部を曲率半径20mm程度の曲面に鏡面研磨し、反対側をLD等の光素子21から出射された光が、光ファイバ5の先端部で反射して光素子21に戻る反射光を防止するため、8°の傾斜面に鏡面研磨を行い、ファイバスタブ4とした。

【0043】

ジルコニアセラミックスからなる精密なスリープ1はそのファイバスタブ4の挿入口からファイバスタブ4より短い範囲において、ファイバスタブ4の外形に対して、1～7μm程度小さく内径を研磨されており、それ以外の部分はファイバスタブ4の外形に対して1μm以下のクリアランスがある。

【0044】

又、圧入のし易さとプラグフェルール挿入時のエア抜きの為、精密スリープ1はプラグフェルール挿入方向に対して、溝加工されたものを用いた。この精密スリープ1へのファイバスタブ4の圧入には圧力センサ付きハンドプレスにて、十分な加重を確認しつつ圧入した。このとき、このサンプルの固定位置付近での圧入強度は120N程度あった。

【0045】

従って、それ以下の加重であればファイバスタブ1が動くことが無いため、プラグフェルール10のバネによる押し圧や、着脱時の衝撃に対して十分な強度があることが明白である。

【0046】

その後、精密スリープ1のファイバスタブ4の圧入した側を溶接性に優れたSUS304のホルダ2にて圧入固定した。これも圧力センサ付きハンドプレスにて、十分な加重を確認しつつ圧入した。このサンプルの固定位置付近での圧入強度は130N程度あった。

【0047】

これにより、精密スリープ1の長さ寸法6.35mmの短尺の絶縁構造の光レセプタクルとすることが出来た。このとき、光レセプタクル7の先端からプラグフェルール6が位置決めされるファイバスタブ4の先端までの距離を4.05mmと規定したため、ファイバスタブ4は2.3mmとなった。この6.35mm短尺化を図9の従来の絶縁構造で設計してみると、上記と同様の設計条件として光レセプタクル7の先端からプラグフェルール6が位置決めされるファイバスタブ4の先端までの距離を4.05mmと規定した場合、ファイバスタブ4は上記と同様で2.3mmとなる。

【0048】

ここで、ファイバスタブ4のホルダ2に対する圧入長さは0.3mmでは短すぎてファイバスタブ4の固定強度が不十分だが、仮に横方向荷重特性を重視して、ファイバスタブ4の圧入長さは0.3mmとし、割スリープ1に挿入する長さを2mmと出来る限り長く取ってみた場合の横方向荷重特性の結果を図6に示し、本発明の横方向荷重特性の結果と比較して見た。

【0049】

横方向荷重の測定は図10(b)に示すように、光レセプタクルにLD素子を溶接固定したモジュール化したものとし、電源にて一定の光を出力し、プラグフェルールを差し込みコネクタ接続した後、その光出力を光出力測定器にて測定する。そして、横荷重の加える前の光出力を基準に、横荷重に対する光出力を測定するという方法で実施した。

【0050】

この実験結果を図10(a)に示す。これより明らかに横方向荷重特性は本発明が優れており、小型化に対して優位性があることが確認出来た。

【産業上の利用可能性】

【0051】

本発明は、光通信用モジュール等に使用されるだけでなく、センサー用途の光モジュールにおいても適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明の光レセプタクルの一実施形態を示す断面図である。

【図2】本発明の光レセプタクルの一実施形態を示す断面図である。

【図3】本発明の光レセプタクルの一実施形態を示す断面図である。

【図4】本発明の光レセプタクルの一実施形態を示す断面図である。

【図5】本発明の光レセプタクルの一実施形態を示す断面図である。

【図6】本発明の光レセプタクルの一実施例である。

【図7】従来の光モジュールを示す断面図である。

【図8】従来の光モジュールを示す断面図である。

【図9】従来の光モジュールを示す断面図である。

【図10】(a)は割スリープと精密スリープの横方向加重に対する接続損失を示すグラフ、(b)は横加重に対する接続損失の測定方法を示す図である。

【符号の説明】

【0053】

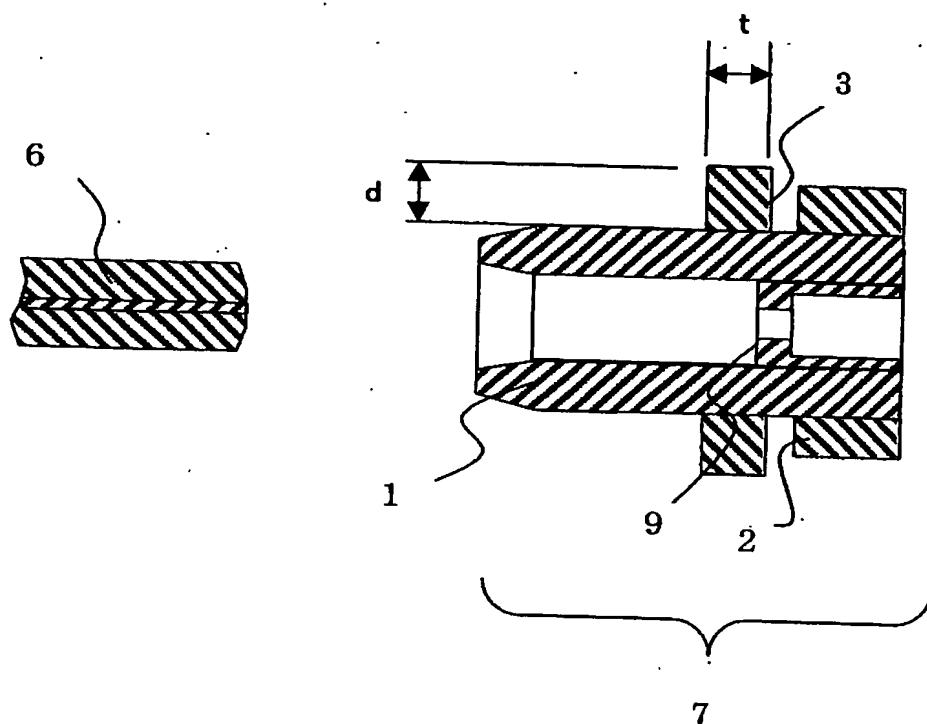
1：スリープ

2：ホルダ

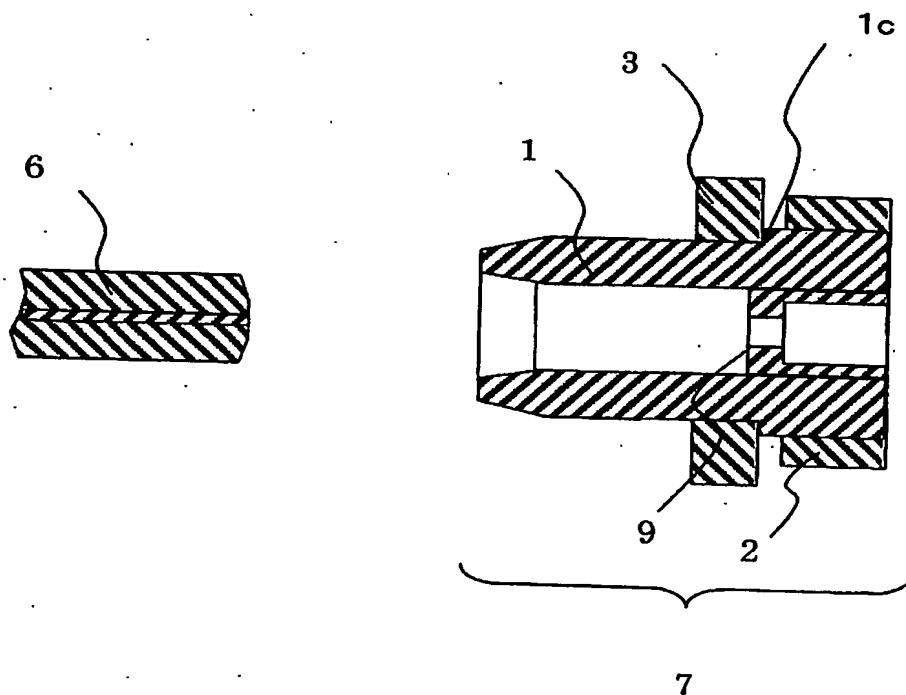
3：フランジ

4：ファイバスタブ

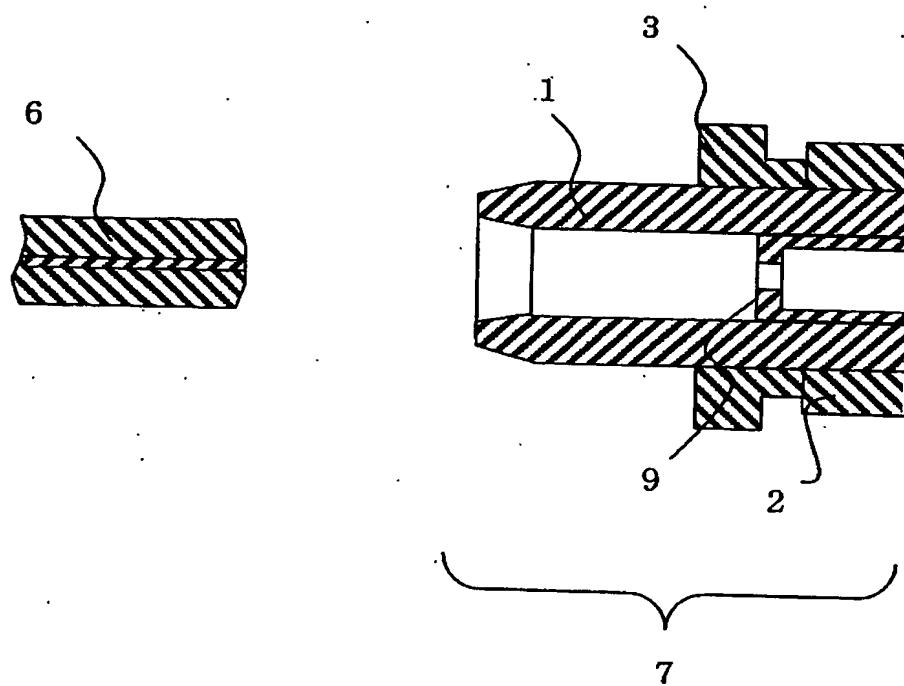
5：光ファイバ
6：プラグフェルール
7：光レセプタクル
8：スペーサー
9：フェルールストッパ
20：ケース
21：発光素子
22：受光素子
1a：送信用光レセプタクル
1b：受信用光レセプタクル
1c：段部
t：厚さ
d：長さ

【書類名】 図面
【図1】

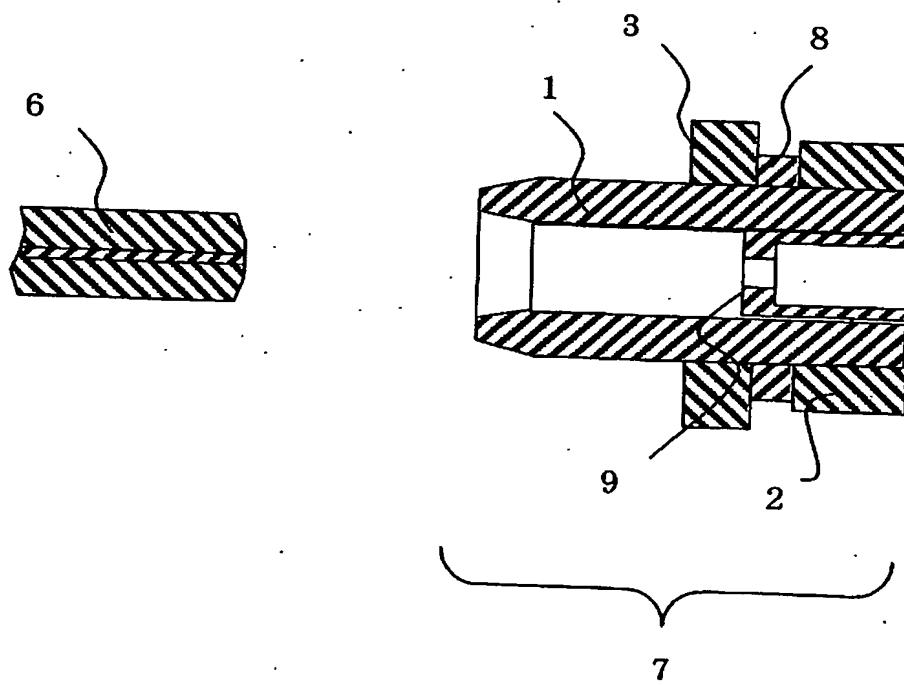
【図2】



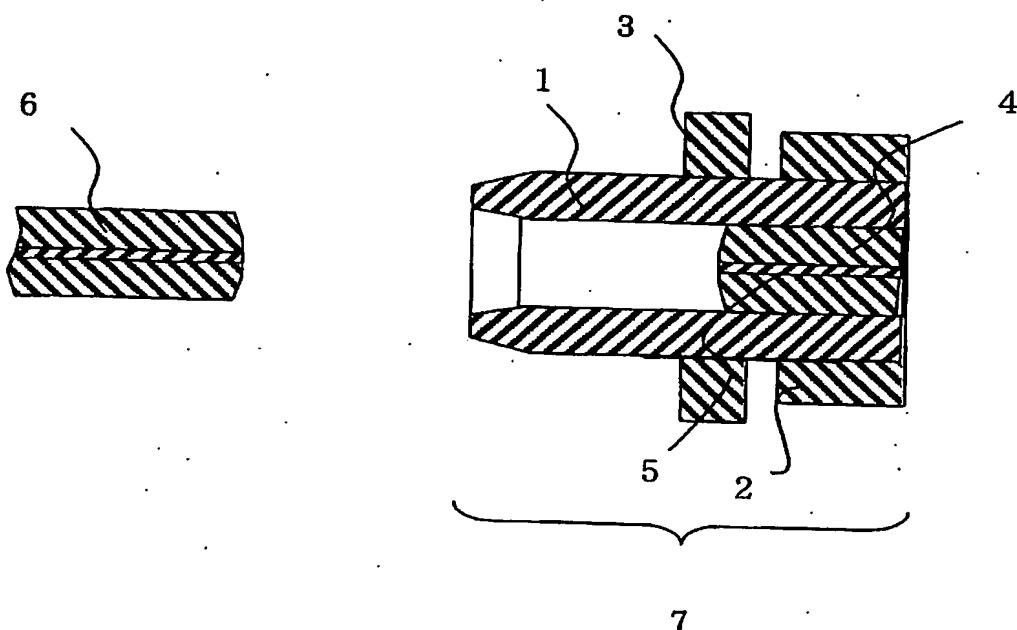
【図3】



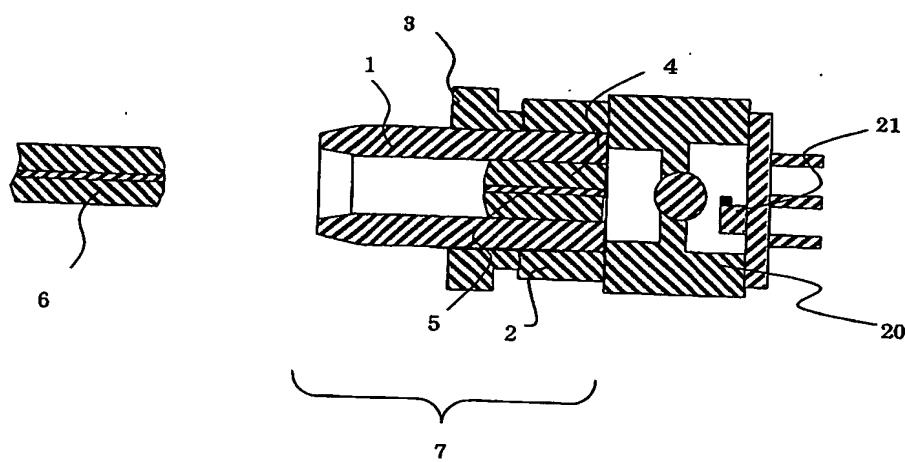
【図4】



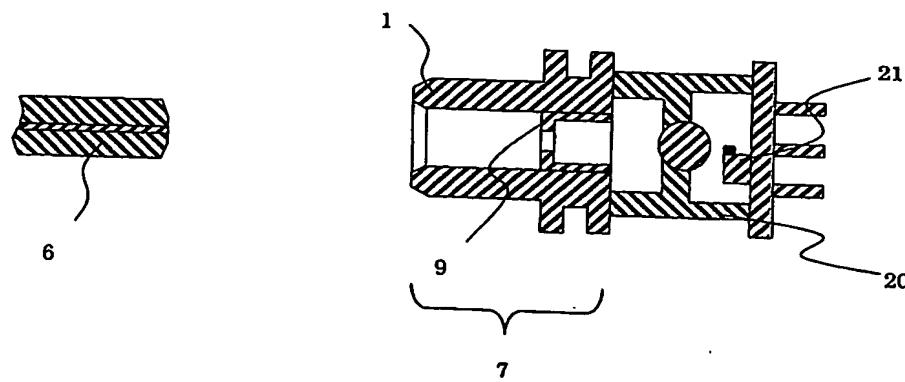
【図5】



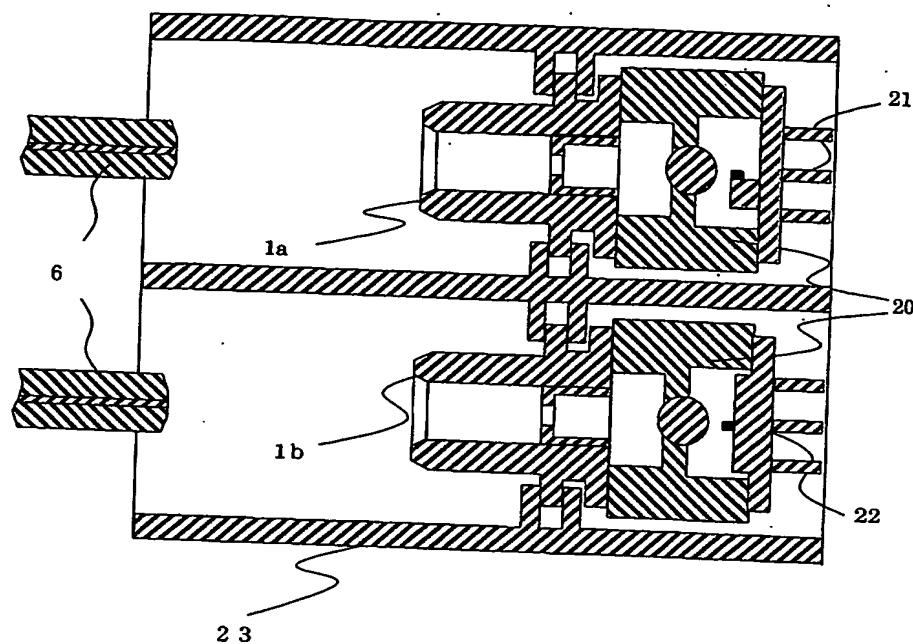
【図6】



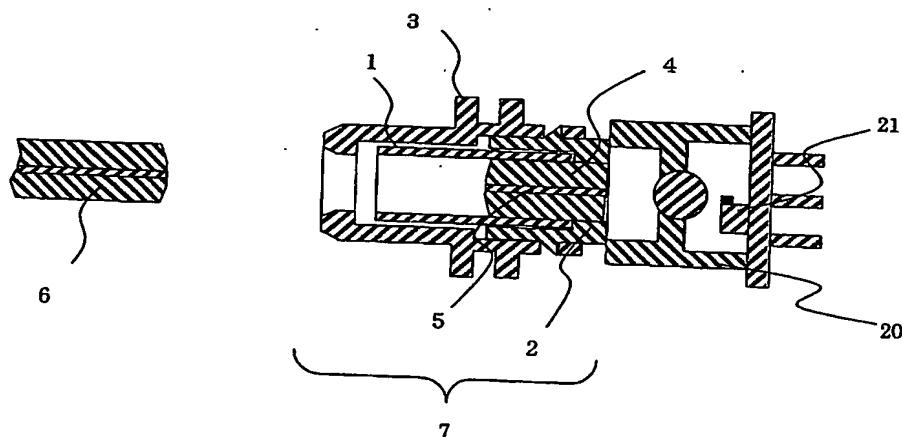
【図7】



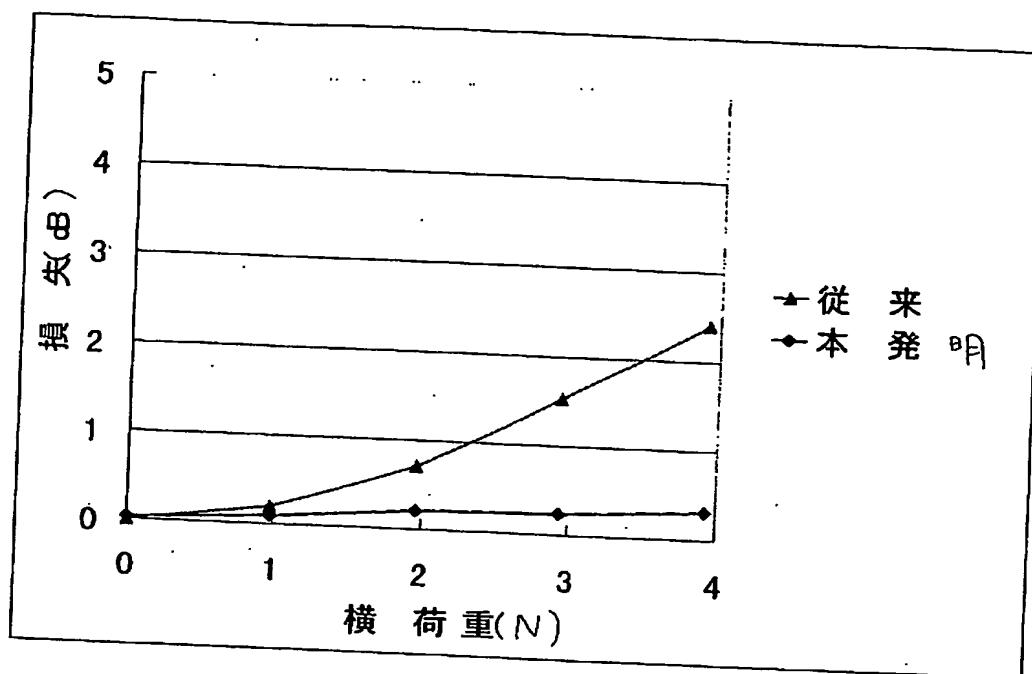
【図8】



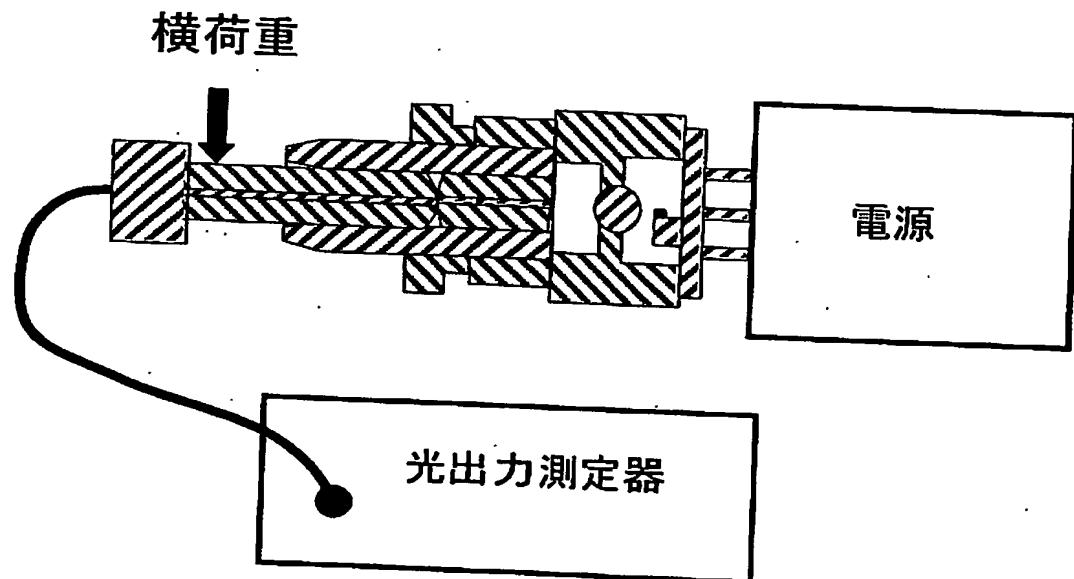
【図9】



【図10】



(a)



(b)

【書類名】要約書

【要約】

【課題】耐摩耗性が良く高精度位置決めが可能な光セプタクルにおいて、雑音特性に優れ、横方向荷重特性の優れた小型の光セプタクルを提供する。

【解決手段】プラグフェルールを保持するセラミックの精密スリーブを配設してなる光セプタクルにおいて、前記精密スリーブの後端部に金属のホルダを有し、前記ホルダに接触しない様に前記精密スリーブに固定されたフランジを有する事を特徴とする光セプタクルとする。

【選択図】図1

出願人履歴情報

識別番号

[000006633]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所
氏 名

1998年 8月21日

住所変更

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
京セラ株式会社